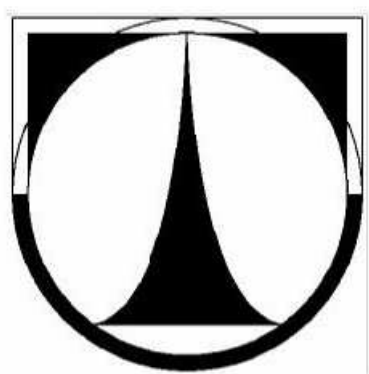


Technická univerzita v Liberci
Fakulta strojní



Jan Jon

**ANALÝZA TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ UŽÍVANÝCH
PŘI MANIPULACI, NAKLÁDCE A VYKLÁDCE
NÁKLADNÍCH VOZŮ V JIT KYVADLOVÉ DOPRAVĚ NA
KRÁTKÉ VZDÁLENOSTI.**

Bakalářská práce

2011

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní: Katedra výrobních systémů

Obor: Výrobní systémy
Zaměření: Výrobní systémy

Analýza technických prostředků užívaných při manipulaci, nakládce a vykládce nákladních vozů v JIT kyvadlové dopravě na krátké vzdálenosti.

Analysis of technical equipment used in handling, loading and unloading trucks in JIT shuttle traffic for short distances.

KVS – VS – 103

Jan Jon

Vedoucí bakalářské práce: doc. Dr. Ing. František Manlig

Konzultant bakalářské práce: Ing. Ondřej Lada

Počet stran: 47

Počet příloh: 1

Počet obrázků: 36

Počet tabulek: 8

Počet modelů

nebo jiných příloh: 0

V Liberci

TÉMA: **Analýza technických prostředků užívaných při manipulaci, nakládce a vykládce nákladních vozů v JIT kyvadlové dopravě na krátké vzdálenosti.**

ANOTACE: Tato bakalářská práce se zabývá analýzou technických prostředků využívaných většinou tuzemských firem a dopravců pro manipulaci s nákladem. Analýza se týká naložení či vyložení zboží z dopravního prostředku, a jeho následnou dopravou do skladu, nebo místa určeného pro další zpracování zboží.

THEME: **Analysis of technical equipment used in handling, loading and unloading trucks in JIT shuttle traffic for short distances.**

ANNOTATION: This work deals with analyses of engineering units for cargo handling, which are uses in many domestic companies and carriers. Analyses deals of loading or unloading goods from trucks, and carrying to store, or to place for production.

Desetinné třídění:

Klíčová slova:	JIT, LKW, nakládka, manipulace, skladové technologie
Zpracovatel:	TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů
Dokončeno:	2011
Archivní označení zprávy:	
Počet stran:	47
Počet příloh:	1
Počet obrázků:	36
Počet tabulek:	8
Počet grafů:	6
Počet modelů nebo jiných příloh:	0

Prohlášení

Byla(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum:

Podpis:

Poděkování

U této příležitosti odevzdání bakalářské práce bych rád poděkoval Katedře výrobních systémů a všem jejím zaměstnancům. Také bych rád poděkoval všem přátelům, kteří se mnou na Technickou univerzitu v Liberci nastoupili, i těm které jsem během studií poznal, za pomoc a spolupráci při studiu. Především však děkuji své rodině za vytvořené zázemí pro mé studium a morální podporu.

Obsah

	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	7
1.	Úvod do problematiky.....	8
1.1	Logistika.....	9
1.2	JIT.....	10
1.3	JIS.....	12
2.	Analýza technických prostředků užívaných k nakládce a vykládce nákladních vozů.....	13
2.1	Analýza procesu skladování.....	14
2.2	Přehled manipulační techniky.....	17
2.3	Vybraná manipulační technika.....	18
2.4	Boční/čelní nakládka a skladové rampy.....	22
3.	SMED modifikace při inovaci procesu vykládky a nakládky LKW.....	25
4.	Nástroje pro analýzu a porovnání variant.....	26
5.	Časové náměry jednotlivých technologií zásobování.....	28
5.1	Vykládka vysokozdvížným vozíkem z čela ložné plochy na zem.....	29
5.2	Vykládka vysokozdvížným vozíkem z boku ložné plochy na zem.....	31
5.3	Vykládka nízkozdvížným vozíkem z čela ložné plochy na rampu.....	33
5.4	Vykládka nízkozdvížným vozíkem z boku ložné plochy na rampu.....	35
5.5	Speciální technologie – vychystání do výroby pomocí spřažených vozíků.....	36
5.6	Vyhodnocení náměrů.....	39
6.	Požadavky na speciální technologie a návrhy pro možná konstrukční řešení..	40
6.1	Návrhy pro možná řešení manipulace.....	41
7.	Závěr a zhodnocení.....	45
	Seznam použitých zdrojů	
	Přílohy	

Seznam použitých zkratek a symbolů

LKW ...Lastkraftwagen

SMED ...Single Minute Exchange of Dies

JIT ...Just In Time

JIS ...Just In Sequence

VNA ...Very Narrow Alley

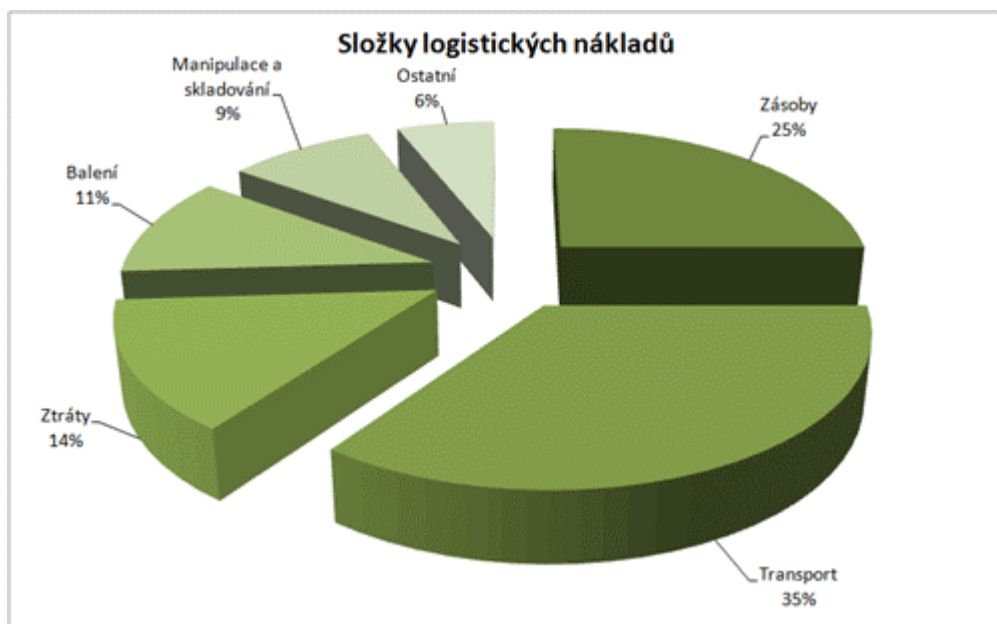
VZV ...Vysokozdvížený vozík

NZV ...Nízkozdvížený vozík

1. Úvod do problematiky

V dnešní době vysoké konkurence a náročnosti zákazníků se o žádné části výrobního procesu nedá mluvit jako o zanedbatelné. Pokud chce kterýkoliv podnik obstát na současném trhu, musí nabízet kvalitní zboží za nízké ceny a snažit se maximálně uspokojit zákazníka v oblasti svých služeb. Pro udržení vysoké kvality materiálů ze kterých dané zboží vyrábíme, funkčnosti a estetického vzhledu, musíme najít řešení pro snížení ceny jinde.

V současné době je kladen velký důraz na nízké výrobní náklady a eliminaci zbytečných výdajů. Jak můžeme vidět na obrázku 1, jsou to právě složky jako transport, manipulace a skladové zásoby, které tvoří značnou míru nákladů na výrobu.



Obr. 1 – Logistické náklady [2]



Pokud si uvědomíme, že jednoduchý výrobek projde samotnou výrobou, povrchovou úpravou a konečnou montáží pokaždé v jiném výrobním závodě, je tedy minimálně třikrát skladován, převážen, nakládán a vykládán. V celkovém souhrnu pak tyto logistické složky tvoří značný objem peněz. Alespoň částečnou kompenzací těchto výdajů za skladování, může být zavedení systému Just in time(JIT), respektive Just in sequence(JIS). Tyto nástroje významným způsobem snižují náklady na skladování. Minimalizací zásob se uvolňuje kapitál vázaný v materiálu a snižuje se možnost vzniku ztrát krádežemi a zastaráním či poškozením materiálu.

V souvislosti se způsobem zásobování JIT jsou kladeny vysoké požadavky na rychlé dodací lhůty a četnost zásobování. Znamená to, že ložná plocha kamionů není vždy plně vytížená a vozí se pouze to, co je v daný moment vyžadováno na výrobní lince. Tím jsou samozřejmě kladeny vyšší nároky na rychlou manipulaci a jednání na vychystávacích a přijímacích plochách.

Moderním trendem je urychlovat výrobu (montáž) a produkovat velké množství výrobků v minimálním čase. Současný proces výroby je tedy náročný především na organizaci veškerého zásobování a expedici zboží. Právě proto má logistika a průmyslové inženýrství významné slovo při chodu celého podniku. [2] [5] [6]

1.1 Logistika

Definice logistiky

Logistika je organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka a následným servisem s ekologickou likvidací konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech.

Logistika je uměním a vědou řídit a kontrolovat tok zboží, energií, informací, nákladů a ostatních zdrojů s cílem uspokojit zákazníka. Zahrnuje všechny činnosti nutně realizované pro zajištění předání výrobku nebo služby konečnému zákazníkovi. (viz.Příloha č.1)

Vzhledem k tomu, že u průměrného podniku náklady na skladování činí okolo 20% obrátu firmy, je tento obor velmi významný. Logistika je klíčovou součástí strategie celého podniku. [2]

Vznik a vývoj logistiky

Potřeba organizovat zásobování a jeho toky byla vždy nejprve v armádě. První náznaky se objevily již ve starověkém Řecku, Římě a Byzanci. Existovali důstojníci s titulem Logistikas, kteří byli zodpovědní právě za zásobování. V moderním válečnictví se důležitost logistiky ukázala naplno. Frontu bylo nutné neustále zásobovat střelivem, potravinami, lidmi i zbraněmi a pouze dobře zásobovaná armáda mohla zvítězit.

Do obchodu přešla logistika v 50. letech. Stalo se tak v USA jako snaha ještě více snížit náklady. Systém byl vytvořen analogicky podle vojenského modelu, který se ukázal jako úspěšný a rozhodl mnoho bitev. [1]

1.2 Just in time (JIT)

Just in Time (JIT) je anglický, zpravidla v češtině nepřekládaný, termín pro přístup k výrobě, který umožňuje podniku vyrábět výrobky v určeném množství a určeném čase dle požadavků zákazníka. Někdy se v češtině užívá ekvivalentu „právě včas“.

Princip Just In Time nepředstavuje uzavřený soubor jasně definovaných metod, pravidel a postupů, ale jedná se spíše o filozofii, která musí být dotvářena v souladu s charakteristickými podmínkami daného podniku.

Jedná se o nejznámější logistickou technologii, byla poprvé aplikována v roce 1926 v závodech Toyota Company, ale její největší rozmach přichází až počátkem 80. let v Japonsku a USA.

Jedná se o metodu zvyšující produktivitu práce, kde jako hlavní faktor vystupuje čas, změna ve výrobních systémech se opírá o myšlenku slučitelnosti rychlosti s přizpůsobivostí reakce na změny.

Vedle snahy o minimalizaci pohybu materiálu ve skladech je zde uplatňován princip řízení výrobního procesu tak, že vše je řízeno aktuální potřebou. [3]

Základní filosofie JIT

- vyrábět jen to, co je potřebné a tak efektivně, jak je to jen možné
- zamezit plýtvání prostředků, času, kapacit a dalších ztrát
- důraz na 100 % kvalitu výrobků [3]

Koncepce Just in time se opírá o následující přístupy

- plánování a výroba na objednávku

- výroba v malých sériích, dodávají se malá množství v co možná nejpozdějším okamžiku
- velmi časté dodávky (i několikrát v průběhu dne)
- zajištění kvality ve výrobě
- motivace pracovníků
- eliminace ztrát
- udržování dlouhodobé strategické linie [3]

Just In time je tedy strategie držení minimálních zásob, která napomáhá zlepšit návratnost investic tím, že redukuje nadbytečné zásoby, které by jinak bylo nezbytné držet. Tím jsou snižovány i náklady, které jsou s držením zásob spojené. Celý proces je řízen pomocí signálů, které například mohou startovat výrobu dalšího dílu ve výrobní lince. Většinou se jedná o jednoduché signály, které mohou spočívat třeba v nedostatku daného dílu na skladě. V případě, že je tato strategie správně implementována, může vést ke značným zlepšením v podobě návratnosti investic, kvality a efektivnosti výroby či prodeje.

Nové zboží je objednáváno ve chvíli, kdy množství zboží na skladě dosáhne předem stanovené hladiny. Tento přístup šetří prostory a peníze. Hlavní nevýhodou je, že hladina pro objednání je tvořena na základě historické poptávky. V případě, že aktuální poptávka výrazně převyší historické údaje, tak může dojít k vyčerpání zásob. [3]

Nevýhody JIT

- nárůst četnosti přepravy stále menších zásilek stále větším počtem nákladních automobilů
- přispívá k větší dopravní zátěži na místních komunikacích
- časová náročnost spedičního a celního odbavení na hranicích v mezinárodních logistických řetězcích [3]

Pozitivní efekty zavedení JIT

- zvýšení produktivity
- snížení nákupních cen
- snížení zásob hotových výrobků

- snížení výrobních zásob
- snížení množství odpadu
- zkrácené manipulační a přepravní doby
- úspora výrobních a skladovacích ploch
- zlepšení kvality
- zvýšení včasných dodávek
- snížení celkových nákladů na materiál [3]

1.3 Just in sequence (JIS)

Principy logistiky JIT a JIS dodávek vytvořili finální výrobci automobilů s cílem eliminovat nadbytečné zásoby komponent v montážním závodě. Právě systémem JIS se zabývají především automobilové společnosti, u kterých tvoří náklady na držení zásob obrovské položky. Podle informací automobilky Škoda má například Octavia více než 50 tisíc možných montážních variant. Zákazník má totiž při objednání možnost si vůz nakonfigurovat dle vlastního přání (barva, motorizace, interiérová výbava atd.).

Představa, že by automobilky měly držet zásoby pro všechny tyto montážní varianty, je zcela nemožná. Skladování takového množství komponentů by totiž nejen zabíralo neuvěřitelné množství plochy, kterou je potřeba využít pro účely výroby, ale zejména by pro výrobce představovalo obrovskou zátěž v množství prostředků blokových v zásobách.

Pro tyto případy automobilky aplikují princip dodávek označovaných jako Just-in-Sequence. V tomto případě pak jednotlivé díly putují na linku přesně v pořadí, ve kterém se budou montovat do automobilů. V praxi to znamená, že automobilka pošle dodavateli plán výroby jednotlivých vozidel s přesným pořadím montovaných vozidel a požadavky na moduly od dodavatele. Dodavatel podle tohoto plánu vyrábí a dodává díly přímo na montážní linku přesně v pořadí (sekvenci) vyráběných vozů na lince.

Plán výroby je dodavatelům zasílán předběžně např. s dvoudenním předstihem, pro dodávku potřebných komponent a modulů. Pro dodavatele tento postup představuje vysoké nároky na přesnost dodávek a to jak z časového hlediska, tak i z hlediska správného pořadí dodávaných modulů.

Systém JIS je velice náročný především pro dodavatele, kteří musí být připraveni



rychle reagovat na změny ve výrobě a včasnou dodávku potřebných modulů. Tento problém se řeší malou dojezdovou vzdáleností (do 50km), popřípadě umístěním podniku přímo v těsné blízkosti automobilky. [4]

Obr. 2 – Ukázka sekvenčního boxu [17]

2. Analýza technických prostředků užívaných k nakládce a vykládce nákladních vozů.

Moderní technologie manipulace a skladování zboží

Způsob a technologie manipulace a skladování už i v tuzemských poměrech reaguje na praktická omezení a požadavky trhu. Z nákladového hlediska je výsledkem snaha minimalizovat prostor, na kterém je sklad vystavěn. Z pohledu způsobu manipulací se skladovými položkami je patrný rostoucí podíl ručních operací. Technologické vybavení skladů stále častěji vyhovuje požadavkům komfortní a ergonomické manipulace. [5]

Už i v českých poměrech je znatelný problém najít dostatečně prostorné místo ve vhodné lokalitě pro výstavbu skladu. Cena pozemků, která se poté podílí na celkových nákladech na skladování, je závislá na rozloze využitého pozemku. Z tohoto důvodu se stále častěji využívá technologií automatizovaného kapacitního skladování, které „zhutňuje“ prostor skladové budovy a proti klasickému skladu výrazně zvyšuje množství uskladněného zboží na stejné podlahové ploše. Princip většinou spočívá v efektivním využití výšky budovy nebo minimalizaci manipulačních uliček. [5]

2.1 Analýza procesu skladování

Celý proces skladování se skládá z několika dílčích kroků, jež na sebe navazují nebo se vzájemně prolínají. Veškeré zboží, které daným podnikem nebo skladem prochází musí projít všemi kroky tohoto procesu. Jednotlivé postupy v tomto celku jsou důležité pro pořádek, přehled a informace o zpracovávaném zboží, jeho průtoku podnikem, popřípadě ke zpětné kontrole při reklamacích nebo inventuře. [7] [8]

1) Příjem a zaskladnění

Příjem probíhá běžně na základě nákupní objednávky zboží od dodavatele. Tento proces probíhá velmi často současně se zaskladněním, ale jednou z možností je i příjem ve dvou krocích. Tehdy se zboží vyrovná na příjmovou plochu, kde může proběhnout kontrola kvality, tisk čárových kódů, popřípadě jiné označení zboží a teprve poté zaskladnění. [7]



Obr. 3 – Zaskladnění [8]

2) Alokace (komisionování, vychystávání, piking)

Alokace je proces, při kterém dochází k rezervaci a vychystání skladovaného zboží na základě zákaznické nebo pracovní objednávky. [7]

3) Doplnění skladu

Proces doplnění nastává při neuspokojivých požadavcích na rezervaci zboží ze skladových zásob. Jinými slovy můžeme říct, že pokud při alokaci (rezervaci) zboží zjistíme jeho nedostatečné množství, provedeme objednávku a následné doplnění skladových položek. [7]

4) Sestavení sady

V této části jde vlastně o samotnou montáž nebo sestavení jednotlivých komponent do celku. Důležitým prvkem je tzv. kusovník sestavované sady a pracovní objednávka, podle které probíhá vychystávání jednotlivých dílů. Kusovník definuje, z jakých komponent je sada složena, pracovní objednávka pak udává požadavek na množství. Při

tomto procesu je kladen velký důraz na správné odepisování zpracovaného a vychystaného zboží pro jeho správnou evidenci a doplnění skladu. [7]

5) Vychystání a balení

Při tomto procesu dochází dle požadavků zákazníka k vychystání požadovaného typu a množství zboží. To se vychystává buď do zákaznických boxů nebo na palety v pořadí, v jakém si zákazník přeje (systém JIS). Při balení dochází

k označení čárovým kódem
nebo jiným domluveným způsobem. [7]



Obr. 4 – Balení [10]

6) Expedice



Obr. 5 – Expedice [7]

V tomto kroku je zboží přepraveno na expediční plochu, kde se pomocí expedičního dokladu kontroluje jeho množství, nebo váha, správnost zabalení a způsob přepravy. [7]

Důležité faktory pro hodnocení manipulačních technologií

Bezpečnost a stabilita

Bezpečnost je důležitým faktorem pro obsluhu manipulačního prvku i pro osoby pohybující se v okolí a těsné blízkosti. Nezanedbatelná je také ergonomie a možnost použití v uzavřených prostorech. Dále můžeme zvažovat bezpečnost z hlediska použití ve výbušném nebo hořlavém prostředí, potravinářském průmyslu atd.

Produktivita (výkon)

Rychlost manipulace a operačních pohybů, přepravní kapacita a schopnost manipulace s mixem výrobků i obalů v jedné transakci je rozhodující pro výslednou produktivitu a ekonomickou stránku.

Technické vlastnosti

Zdvih, rychlost pojezdu, tažná síla, maximální nosnost, typ pohonu jednotlivých pohybů. Zde záleží na náročnosti a požadavcích zákazníka.

Odolnost

Při manipulaci s rozměrnými a těžkými břemeny je kladen důraz na dostatečnou tuhost a odolnost proti mechanickému opotřebení funkčních částí. Důležitá je také možnost pohybu po nakloněných komunikacích a různých typech povrchu.

Můžeme zde také uvažovat odolnost při práci ve ztížených pracovních podmínkách (teplota, prach, vlhkost).

Ovladatelnost a manévrovací schopnosti

V malých skladovacích prostorech a úzkých uličkách mezi regály je ovladatelnost oceněna především obsluhou manipulačních zařízení.

Pořizovací a provozní náklady

Zahrnuje cenu za pořízení, náklady na pohonné a provozní kapaliny, popřípadě elektrickou energii, náklady na pravidelný servis a údržbu. Náklady spojené s požadavky na kvalifikaci obsluhy.

2.2 Přehled manipulační techniky

Zde je uveden pouze výčet technologií, které jsou považovány za podstatné pro tuto práci (skladové technologie).

Paletové vozíky – nízkozdvižné (manuální, elektrické)

vysokozdvižné (manuální, elektrické)

Nízkozdvižné vozíky - chodící obsluha

spolujízda obsluhy (stojící, sedící)

Zakladače - chodící obsluha

spolujízda obsluhy (stojící, sedící)

Elektrické vychystávací vozíky – nízkoúrovňové

středněúrovňové

vysokoúrovňové

Retraky - úzký

základní

Ergo

čtyřcestný

VNA stroje - obsluha nahoře

obsluha dole

Čelní vysokozdvižné vozíky – elektrické (3-kolové, 4-kolové)

spalovací (diesel, LPG)

Tažné vozíky – chodící obsluha

stojící obsluha

sedící obsluha

Tažené vozíky – podvalníky

Radioshuttle

2.3 Vybraná manipulační technika

Paletové vozíky

Tyto ruční paletové vozíky umožňují manipulaci se zbožím ve všech typech aplikací. Jsou známé svou maximální provozuschopností a minimálními nároky na pořízení i údržbu. [11]

Technické parametry – max. nosnost: 800-3 000 [kg]

výška zdvihu: 75-810 [mm]

Zajímavosti – rychlozdvih na dvě „pumpnutí“

automatické vážení

funkce snadného rozjezdu [11]



Obr. 6 – Paletové vozíky [11] [11] [11]

Nízkozdvižné vozíky

Jsou určeny především pro manipulaci s paletami. Vyznačují se svou vysokou rychlostí a silou. Výrobci o těchto manipulátorech tvrdí, že jsou velice bezpečné a snadno ovladatelné. Jejich použití se doporučuje při vzdálenosti přepravy nad 30m. Rychlost pojezdu se pohybuje od 6 do 20km/h v závislosti na hmotnosti břemene, prostoru pro obsluhu a pohybu (rovina/manévr). Právě díky této rychlosti jsou určeny především pro rychlou dopravu mezi dvěma vzdálenějšími body a nikoliv pro zakládání palet do výšek. [11]

Technické parametry – max. nosnost: 1 000-3 000 [kg]

rychlost pojezdu: 6 – 20 [km/h] [11]



Obr. 7 – Nízkozdvižné vozíky [11] [11] [11]

Elektrické vychystávací vozíky

Vychystávací vozíky jsou určeny pro manipulaci na zpevněných plochách, uvnitř hal a uvnitř nákladových prostor. Dle provedení vychystávací vozík nabízí zdvih obsluhy spolu s nákladem, což umožňuje manipulovat nejen s paletovaným materiálem, ale též ruční vyskladňování drobného materiálu nebo jiného kusového zboží. [11]

Technické parametry – max. nosnost: 1 000 - 1 200 [kg]

rychlost pojezdu: 9 – 12 [km/h]

výška zdvihu: 0,2 – 10 [m] [11]



Obr. 8 – Vychystávací vozíky [11] [11] [11]

Čelní vysokozdvížné vozíky – elektrické

Čelní vysokozdvížné vozíky jsou asi nejpoužívanějším manipulačním prvkem v tuzemských i zahraničních skladovacích a distribučních systémech, kde zastávají funkci nakládání, horizontálního transportu i zakládání. Právě elektrický pohon je preferován z ekologického hlediska a použití v uzavřených prostorech. [11]

Technické parametry – max. nosnost: 1 000 - 8 000 [kg]

pohon: 24 – 80 [V]

poloměr otáčení: 1 230 – 3 250 [mm] [11]



Obr. 9 – Čelní vysokozdvížné vozíky – elektrické [11] [11] [11]

Čelní vysokozdvížné vozíky – spalovací

Čelní vysokozdvížné vozíky s motorovým pohonem diesel a LPG jsou nejčastěji používané vysokozdvížné vozíky určené pro manipulaci s materiálem. Díky široké škále nabízených přídatných zařízení, je možné motorový vysokozdvížný vozík využít k manipulaci jak se standardním paletovaným materiálem, tak i k manipulaci s břemeny rozličných typů a tvarů. Moderní vysokozdvížný vozík se spalovacím motorem je díky nízkým emisím, citlivému ovládání pojezdu, přesnému servořízení a optimálnímu rádiusu otáčení vhodný pro provoz vně i uvnitř objektů. [11]

Technické parametry – max. nosnost: 1 000 - 8 000 [kg]

poloměr otáčení: 1 990 – 3 700 [mm] [11]



Obr. 10 – Čelní vysokozdvížné vozíky – spalovací [11] [11] [11]

Tažné vozíky

Tažné vozíky jsou integrální součástí řady výrobních linek a logistických operací, protože nabízejí vysoce efektivní řešení horizontálního transportu. Používají se pro přepravu různých typů klecových a tažných vozíků. Stroje se spalovacím provedením pohonu disponují tažnou kapacitou až 49 000kg a používají se v leteckém průmyslu. [11]

Technické parametry – rychlost pojezdu: 10 - 30 [km/h]

tažná kapacita: 2 000 – 49 000 [kg]

poloměr otáčení: 1 600 – 3 050 [mm] [11]



Obr. 11 – Tažné vozíky [11] [11] [11]

Tažené vozíky – podvalníky

Tyto vozíky lze dle provedení použít pro ruční manipulaci, nebo manipulaci vysokozdviznými a tažnými vozíky. Hlavním rysem a výhodou této techniky je možnost spřahování do tzv. vláčků a přeprava většího množství naráz. Tento systém se používá především v JIT zásobování, kdy jsou vozíky se zbožím vyskládněny z ložné plochy nákladního automobilu přímo na výrobní linku.

Vozíky mohou být dle technických požadavků velice variabilní a umožňovat pohyb ve dvou na sebe kolmých osách. Je možné přepravovat palety i KLT boxy. [12]



Obr. 12 – Tažené vozíky [12] [12] [12]

Radioshuttle

Radioshuttle je systém bezuličkového skladování. Palety jsou pomocí vysokozdvížných vozíků umístěny na elektricky poháněný nosič nákladu, který paletu transportuje do regálu se speciální konstrukcí a stejným způsobem je paleta opět vyskládněna.

Výhodou je eliminace uliček mezi regály, potřebných k pohybu manipulačních vozíků. Skladové prostory jsou tak maximálně využity pro skladování materiálu. [11]



Obr. 13 – Tažené vozíky [11] [13] [14]

2.4 Boční/čelní nakládka a skladové rampy

Způsob, jakým bude nakládka či vykládka provedena, je vždy závislý na technických možnostech skladovacího zařízení, typu nákladního automobilu a rozměrových dispozicích přepravovaného zboží. Pokud budeme uvažovat pouze nakládku palet a zákaznických kontejnerů běžných rozměrů, můžeme uvést dva základní způsoby nakládky. Jedním z nich je manipulace s využitím skladových ramp v úrovni ložné plochy a druhý, používaný při méně frekventovaných manipulacích, je s pomocí vysokozdvížného vozíku z úrovně komunikace.

Nakládka pomocí skladových ramp

Skladové rampy nám umožňují přímé najetí paletového, nebo jiného přepravního vozíku z prostoru skladu na ložnou plochu nákladního automobilu nebo jeho přívěsu. Tímto způsobem manipulace se vyhneme časovým prodlevám,



Obr. 14 – Pevná skladová rampa [16]

způsobeným zdviháním a spouštěním břemen ze země do výšky ložné plochy automobilu.

Při nakládce čelní je navíc nutnost další manipulace a čekání při rovnání materiálu na ložnou plochu, nebo vychystání u čelní (vykládací) hrany. Máme celkem tři základní typy skladových ramp.

Na obrázku 14 můžeme vidět tzv. pevnou skladovou rampu, která je přizpůsobena pouze jedné výšce ložné plochy. Tato rampa umožňuje boční i čelní nakládku. Velká řada podvozků dnešních LKW umožňuje v určitém rozsahu vyrovnat výšku rampy. K dispozici jsou také vozy, vybavené vlastní vyrovnávací rampou, nebo můstkem.



Obr. 15 – Vyrovnávací můstky [16]

Druhým typem jsou vyrovnávací můstky. Tyto manipulační prostory jsou určeny



Obr. 16 – Hydraulická plošina [16]

pouze pro čelní nakládku a výškový rozdíl ložných ploch je zde řešen pomocí sklopných lišt. Na obrázku 15 jsou tyto vyrovnávací můstky vybaveny vratovým těsněním, které chrání zboží před povětrnostními vlivy a významným způsobem šetří náklady na energii.

Posledním způsobem je nakládka pomocí hydraulických plošin s nůžkovým mechanismem. Tyto plošiny eliminují výškové rozdíly mezi ložnými plochami a jejich použití je univerzální. Při vhodném umístění umožňují nakládku z boku i čela automobilu. Při větší velikosti tyto plošiny umožňují vyrovnání několika kusů palet a jejich následné zdvihnutí do požadované výšky. (Obr.16)

Nakládka pomocí vysoko zdvižných vozíků

Tento způsob manipulace se zbožím je nejrozšířenější mezi drobnými podnikateli a menšími sklady, kde se neklade důraz na množství a rychlost vyskladňování. Jedinou finanční zátěží jsou v tomto případě náklady na vysoko zdvižný



Obr. 17 – Nakládání z boku [11]

vozík. Podle typu nákladního automobilu či přívěsu, umožňuje tento způsob nakládání z boku i čela.

Pokud to podmínky dovolují (zaplachtovaný přívěs), je rychlejším a produktivnějším



Obr. 18 – Nakládání z čela [11]

způsobem nakládání z boku (obr. 17), kdy nám odpadá následná manipulace s paletou na ložné ploše přívěsu. Pokud je přívěs skříňový a umožňuje pouze manipulaci z čela (obr.18), potom je nutná

následná přeprava palet po ložné ploše s pomocí paletového vozíku.

3. SMED modifikace při inovaci procesu vykládky a nakládky LKW

SMED

Single Minute Exchange of Dies – Metoda na zkracování časů přetypování výrobních zařízení.

Jde o proces pro minimalizaci čekání a prostojů pracoviště mezi dvěma po sobě jdoucími kroky. Jedná se např. o přetypování stroje či výrobní linky při přechodu na jiný výrobek. Tyto procesy se obvykle provádějí v týmu a jsou náročné na organizaci.

Eliminace prostojů při těchto procesech se dosahuje: standardizací postupů

tréninkem týmu

speciálními pomůckami (přípravky)

technickými úpravami stroje

3 základní kroky ke zlepšení

- 1) oddělit práci, která musí být provedena během vypnutého stroje (interní činnost) od práce, kterou lze provést během provozu (externí činnost)
- 2) převést co nejvíce interních prací na externí
- 3) redukovat externí časy přetypování organizací pracoviště a ostatních činností v dílně

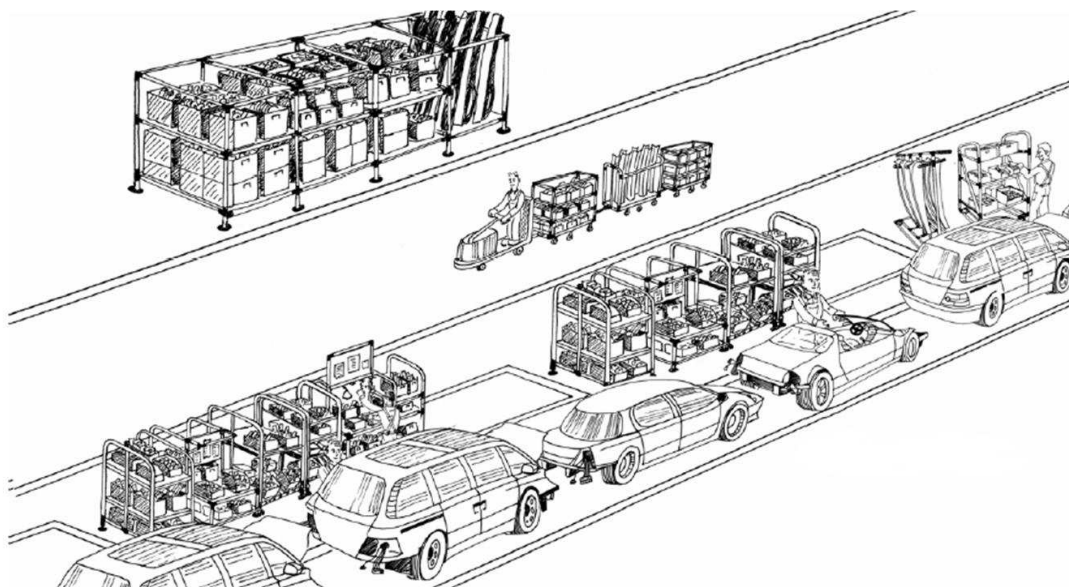
Proč je nutné rychlé přetypování stroje?

Krátké časy přetypování jsou podmínkou uplatnění malých výrobních dávek, které zajišťují krátké doby výroby a umožňují rychlou reakci na požadavky zákazníka. Naopak velké výrobní dávky způsobují vysokou dobu rozpracovanosti výroby a vedou k značným zásobám materiálu. [6]

Zkracování časů nutných k přetypování (nakládce a vykládce) uvolňuje kapacitu zařízení a zvyšuje výkonnost těchto procesů. Zvyšuje se tak flexibilita a snižují investice do nových kapacit při zvýšení poptávky.

V druhém případě se může jednat o eliminaci prodlev způsobených čekáním na materiál potřebný u výrobní linky při jejím přetypování. Zde je zapotřebí rychlé reakce manipulátů a manipulační techniky pro vyklizení prostoru pro materiál a následné

vychystání materiálu nového. Důraz je zde kladen na dobré značení a snadný přístup pro rychlé vyzvednutí materiálu a “vyčištění” plochy. V těchto případech se často využívá systém Milk run, kdy vláček veze připravené veškeré zboží najednou a nepotřebné či prázdné palety z pracoviště odváží. V rámci jedné transakce je tak na pracoviště dopraven materiál různého typu „jedním pohybem“.



Obr. 19 –Doprava materiálu k lince [20]

V našem případě provedeme modifikaci metody SMED co se týká místa jejího uplatnění. V této práci využijeme metodu SMED při analýze a zlepšování času nakládky a vykládky. Naši snahou bude soustředit se na interní časy při manipulaci.

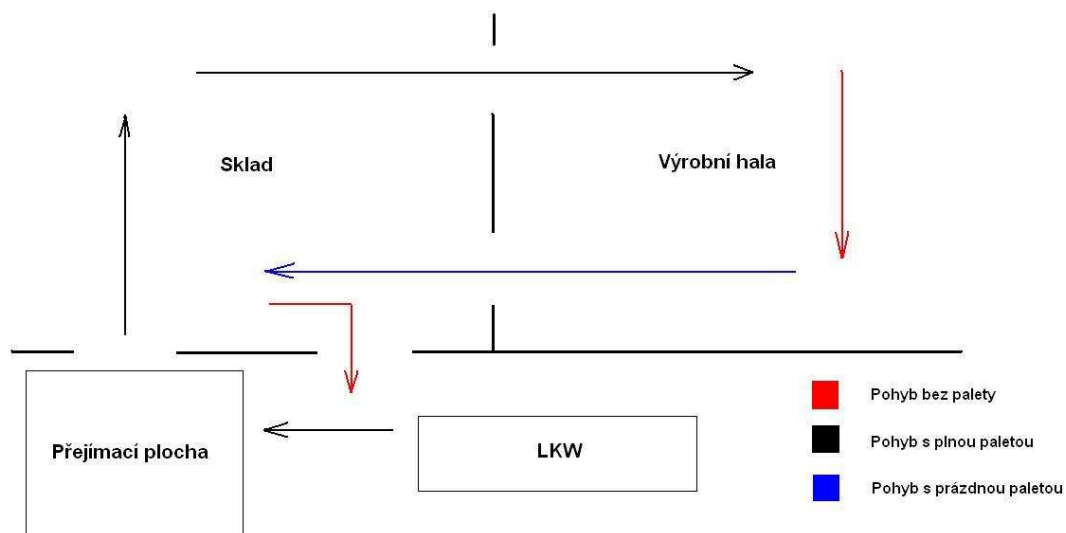
Interní činnost z hlediska manipulace budeme sledovat z pohledu blokování přepravní a manipulační techniky. Hlavní prioritou bude zkrácení času čekání LKW na nakládku nebo vykládku přímo u manipulační rampy. Zároveň budeme sledovat vhodnost kombinace manipulační techniky v oblasti nakládky a vykládky LKW a v oblasti vychystávání a zavážení materiálu do výroby.

4. Nástroje pro analýzu a porovnání variant

Špageti diagram

S pomocí firemních layoutů sestavíme dle pozorování pohybů a tras jednotlivých zařízení špageti diagram. Na diagramu je poté vidět vytíženost jednotlivých tras a problematická místa, kde dochází k nejčastějšímu křížení, či setkávání více zařízení najednou.

Na základě výsledků z diagramu lze poté trasy optimalizovat a upravit vzdálenost jednotlivých míst. [18]



Obr. 20 – Spaghetti diagram

Momentová pozorování

Momentovým pozorováním získáme jakýsi snímek pracovního dne sledovaného pracovníka či zařízení. Výhodou tohoto procesu je získání podrobných informací o průběhu práce. Nevýhodou naopak časová náročnost a jisté psychické zatížení pozorovaných osob.

Toto pozorování se ve většině případů provádí na základě podnětů od vedení firmy. Mnohdy se jedná o úzké místo, které je nutno analyzovat vzhledem k jeho plánované změně. Naměřené hodnoty času poté zapisujeme do připravené tabulky. [18]



Obr. 21 – Momentové pozorování

Četnostní tabulka

Četnostní nebo také frekvenční tabulka představuje přehled počtu činností vykonávaných jedním pracovníkem během jeho pracovního procesu. Činnosti s největším počtem výskytu bychom poté měli věnovat největší pozornost. [18]

Čtení e-mailů	3
Psaní e-mailů	1
Telefonování	13
Komunikace (organizace práce a zadávání příkazů)	25
Vyřizování externích objednávek	4
Řízení a kontrola dílny	10
Porada, pohovor s pracovníky	3
Přepis požadavků na papír	2
Řešení docházky	2

Tab. 1 – Příklad četnostní tabulky [18]

Pohybová studie materiálu podnikem

Pro analýzu pohybu materiálu je rozhodující forma, ve které se zboží dostává do procesu a způsob jeho balení:

- pevné materiály (jednotlivé kusy)
- kapalné materiály (láhve, kanistry, přepravní tanky, cisterny) - přečerpávání
- sypké materiály (pytle, nádoby, kontejnery, sklápěcí plošiny) – sklápění, šnekové a pásové dopravníky
- plynné materiály (tlakové láhve, přepravní tankové návěsy a kontejnery) – přepouštění plynů

Ve většině případů jsou všechny tyto materiály přepravovány a skladovány na paletách nebo v KLT přepravech a gitterboxech. [6] [11] [15]

5. Časové náměry jednotlivých technologií zásobování.

V těchto konkrétních případech jsem se nezaměřoval na sledování jednoho pracovníka (manipulanta) po celou jeho směnu, ale pozoroval jsem časovou náročnost jednotlivých technologií. Sledoval jsem pohyb materiálu od jeho vyložení z ložné plochy kamionu, až po jeho umístění k lince nebo určenému pracovišti.

Způsob zaznamenávání					
Počet palet na ložné ploše	32		Počet palet vychystávaných do výroby	Průběh času	Absolutní čas [min]
	Průběh času	Absolutní čas [min]	2	00:00 - 06:40	6,7
Vyložení z ložné plochy na místo kontroly	00:00 - 34:18	34,2	4	00:00 - 13:28	13,5
Kontrola zboží a zaskladnění	34:18 - 02:01:07	86,9	1	00:00 - 02:56	2,9
Celkem		121,1	7		23,1

Tab. 2 – Ukázka zaznamenávání časů do tabulky

5.1 Nakládka/vykládka vysokozdvížným vozíkem z čela ložné plochy na zem.

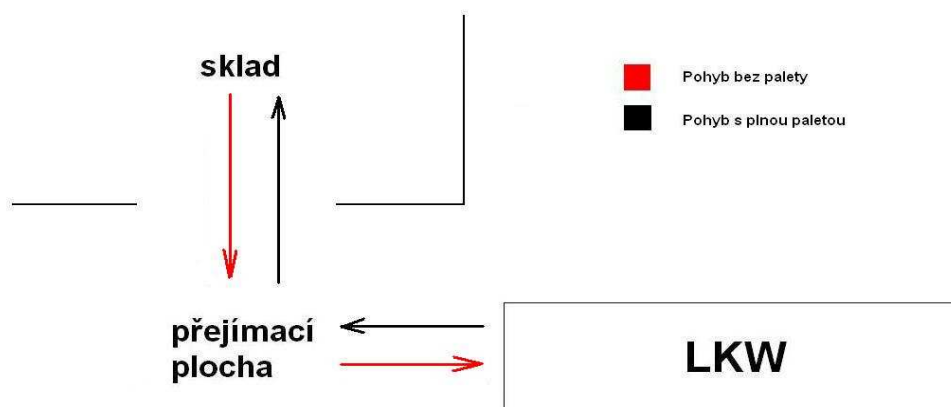
Při každé manipulaci s nákladem (paletami), a časové náročnosti, rozhoduje hned několik podstatných faktorů. Zásadní je způsob balení palet a možnost jejich stohování. Při vhodné výšce, technických možnostech LKW a dodržení bezpečnostních předpisů v daném areálu, lze manipulovat až se třemi paletami na sobě.

Dalším podstatným faktorem je způsob vstupní kontroly přejímaného zboží. Jako nejrychlejší varianta se osvědčilo sejímání čárových kódů z palet a jejich elektronická evidence. Naopak velmi zdlouhavé je rozbalování palet, vizuální kontrola kvality a množství zboží.

Méně podstatnými vlivy na manipulaci, avšak nezanedbatelnými jsou dopravní vzdálenost a způsob zaskladnění (na zem/ do skladových regálů). Měření proběhlo v několika různých firmách a vždy v kombinaci VZV a ručně vedeného paletového vozíku či jinak. Pro objektivnost a eliminaci vzdálenosti vychystání zboží do výroby jsem volil průměrnou hodnotu času na jednu paletu 3,2 minut.

Na měřeném příkladu bylo zboží na paletách baleno a fixováno pomocí strečové folie. Palety nebyly stohovány a byly vyváženy jednotlivě z čela ložné plochy do vzdálenosti cca 10m, a zde pokládány na zem. Manipulace po ložné ploše LKW probíhala pomocí ručně vedeného paletového vozíku.

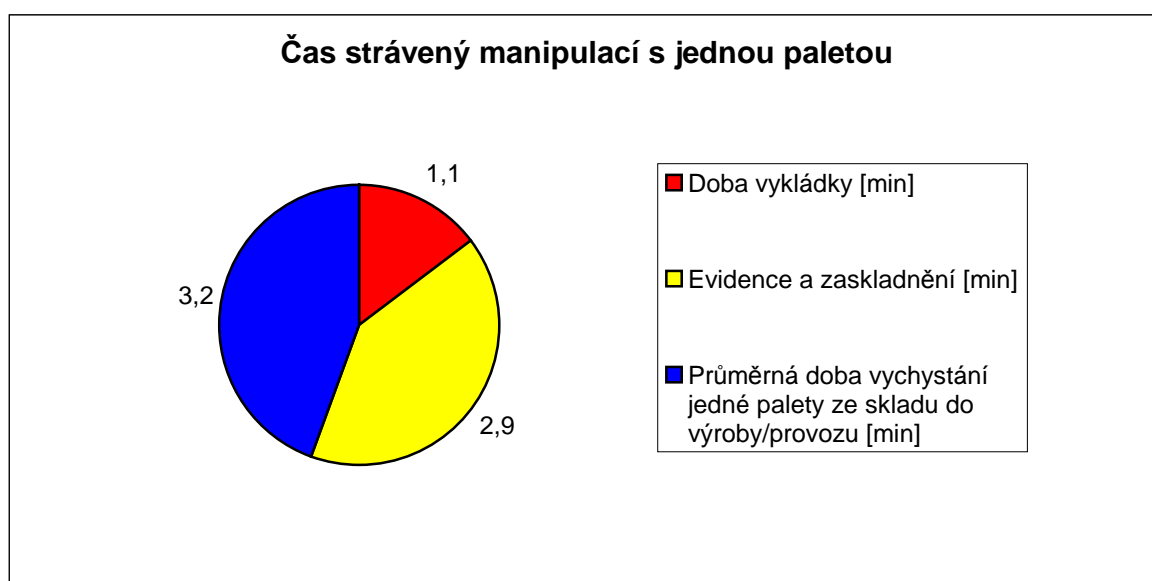
Po rozbalení folie a kontrole množství zboží se palety opět jednotlivě zaváželi do skladu a ukládali do regálů.



Obr. 22 – Layout čelní vykládky pomocí VZV

Čelní vykládka na zem - 1 VZV						
	1. kamion	2. kamion	3. kamion	4. kamion	5. kamion	Průměrné hodnoty na 1 paletu
Počet palet	32	20	23	26	16	
Doba vykládky [min]	34,2	21,4	24,6	27,8	17,1	1,1
Evidence a zaskladnění [min]	86,9	60,5	64,5	81,2	48,6	2,9
Celková doba vykládky [min]	121,1	81,9	89,1	109	65,7	4,0
Průměrná doba vychystání jedné palety ze skladu do výroby/provozu [min]	3,2					3,2
Průměrná doba manipulace na 1 paletu [min]	7,0	7,3	7,1	7,4	7,3	7,2

Tab. 3 – Časové náměry čelní vykládky na zem



Graf 1 - Časové náměry čelní vykládky na zem

Výhody: a) odpadají zde náklady na vybudování rampy

b) otevření či odplachtování čela LKW probíhá v řádech sekund

c) využívá se při převozu chlazených či mražených potravin, aby se zabránilo prudkým změnám teplot

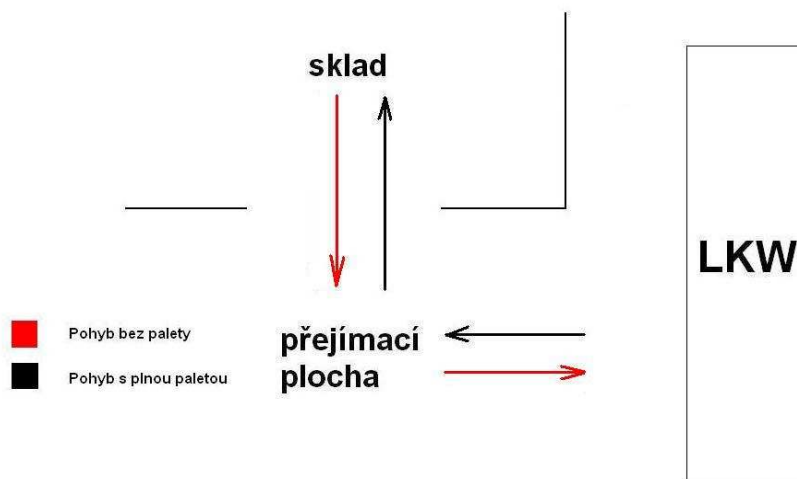
Nevýhody: při manipulaci je zapotřebí dvou osob – pohyb palet po ložné ploše

5.2 Nakládka/vykládka vysokozdvížným vozíkem z boku ložné plochy na zem.

Při vykládce z boku, bylo zboží baleno v KLT boxech a rovnáno na paletách tak, aby bylo možné jejich stohování. Paleta pak byla zakryta plastovým krytem a bezpečnostně zapáskována. Prostorová dispozice areálu umožňovala přistavení nákladního vozu do vzdálenosti 8-10m od skladové haly.

Způsob balení byl využit pro stohování palet, a tak s nimi bylo manipulováno po dvojicích. Díky tomu se čas vykládky na jednu paletu snížil o skoro půl minuty oproti manipulaci z čela.

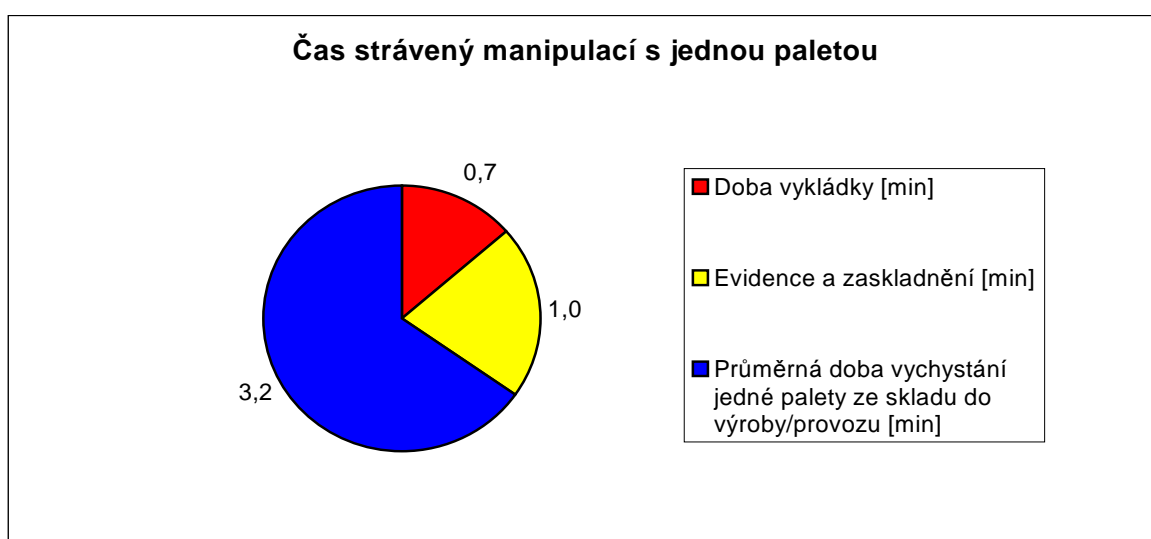
Evidence před zaskladněním do regálů probíhala snímáním čárových kódů.



Obr. 23 – Layout boční vykládky pomocí VZV

Boční vykládka na zem - 1 VZV (2 palety ve stohu)						
	1. kamion	2. kamion	3. kamion	4. kamion	5. kamion	Průměrné hodnoty na 1 paletu
Počet palet	28	32	39	24	28	
Doba vykládky [min]	17,6	19,9	24,8	18,1	19,5	0,7
Evidence a zaskladnění [min]	28,4	31,9	41,6	25,2	28,1	1,0
Celková doba vykládky [min]	46	51,8	66,4	43,3	47,6	1,7
Průměrná doba vychystání jedné palety ze skladu do výroby/provozu [min]	3,2					3,2
Průměrná doba manipulace na 1 paletu [min]	4,8	4,8	4,9	5,0	4,9	4,9

Tab. 4 – Časové náměry boční vykládky na zem



Graf 2 - Časové náměry boční vykládky na zem

Výhody: a) manipulaci může provázet pouze jedna osoba

b) obsluha VZV je sama schopná porovnat palety po celé ploše LKW

c) vhodné pro přepravu dlouhého (tyčového) materiálu



Obr. 24 – Boční vykládka na zem pomocí VZV

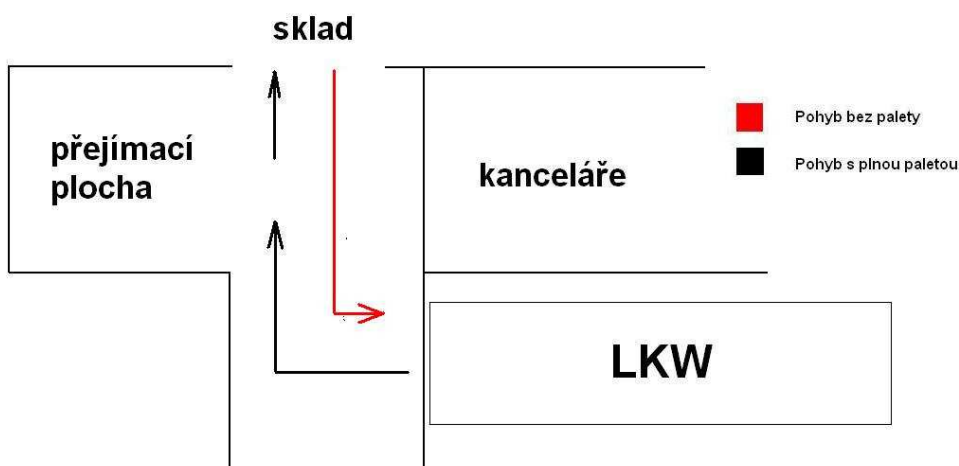
5.3 Nakládka/vykládka nízkozdvížným vozíkem z čela ložné plochy na rampu.

Vykládka při tomto způsobu manipulace probíhala prostřednictvím jednoho elektrického nízkozdvížného vozíku. V případě potřeby došlo po nacouvání nákladního vozu k rampě k vyrovnání ložné plochy s rampou, pomocí hydraulické nástavby.

Zboží na paletách bylo baleno v papírových krabicích a celá paleta potom stažena strečovou folií. Z důvodu křehkosti a možnosti poškození zboží nebyly palety stohovány a byly vyváženy na přejímací plochu do vzdálenosti cca 8m jednotlivě.

Zde docházelo k odstranění folie a kontrole množství zboží na paletě. Poté byly podle typu zaskladňovány do vzdálenosti 20-50m.

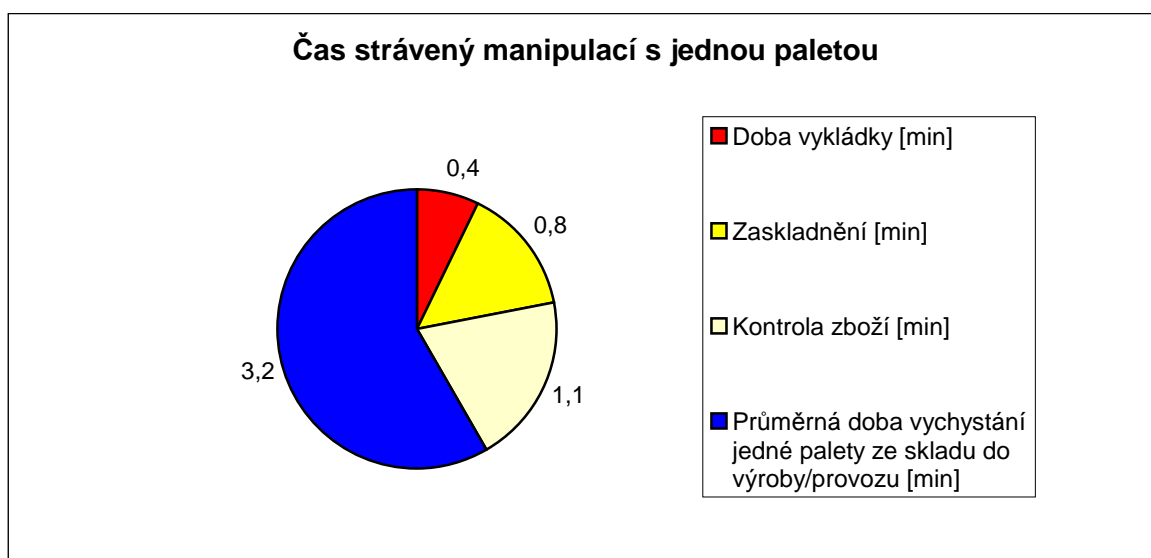
I přes to, že se vykládalo pouze po jedné paletě, je zde znatelná eliminace zvedání palety do výšky a samotný čas vykládky na přejímací plochu je o skoro 20 vteřin nižší, oproti vykládce dvou palet z boku s pomocí VZV.



Obr. 25 – Layout čelní vykládky na rampu pomocí NZV

Čelní vykládka na rampu - 1 NZV							
	1.kamion	2.kamion	3.kamion	4.kamion	5.kamion	6.kamion	Průměrné hodnoty na 1 paletu
Počet palet	6	5	14	8	12	9	
Doba vykládky [min]	2,6	2,4	5	2,8	4,7	3,3	0,4
Kontrola zboží [min]	5,5	4,7	10,1	6,7	10,8	4,5	0,8
Zaskladnění [min]	5,8	5,2	14,3	9,2	14,5	10,5	1,1
Celková doba manipulace [min]	13,9	12,3	29,4	18,7	30	18,3	2,3
Průměrná doba vychystání jedné palety ze skladu do výroby/provozu [min]	3,2						3,2
Průměrná doba manipulace na 1 paletu [min]	5,5	5,7	5,3	5,5	5,7	5,2	5,5

Tab. 5 – Časové náměry čelní vykládky na rampu



Graf 3 - Časové náměry čelní vykládky na rampu



Obr. 26 – Čelní vykládka na rampu pomocí NZV

Výhody: nedochází zde k překonávání výškových rozdílů

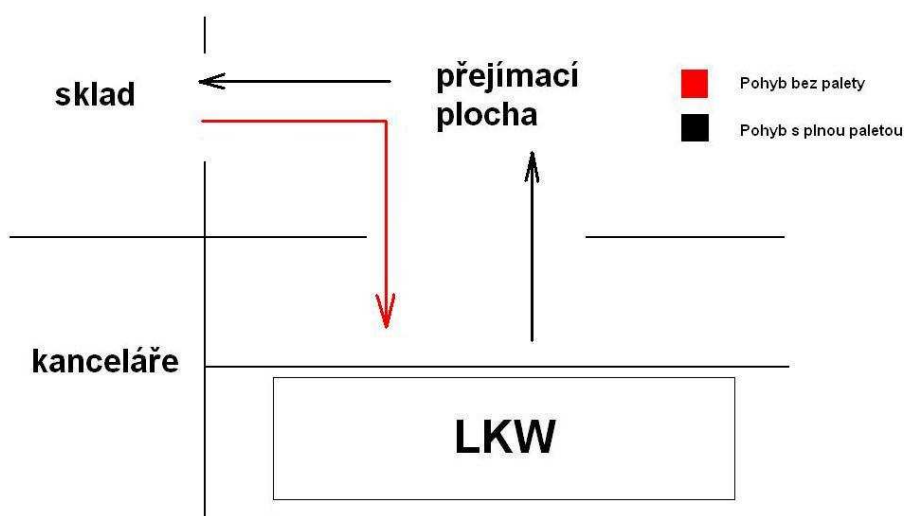
Nevýhody: při zaskladňování do výšky se musí provádět v kombinaci s VZV

5.4 Nakládka/vykládka nízkozdvižným vozíkem z boku ložné plochy na rampu.

Měření boční vykládky na rampu probíhalo ve stejném podniku jako vykládka z čela. Jediným rozdílem bylo, že se do manipulace zapojovali dva nízkozdvižné vozíky naráz. Ovšem kvůli nedostatečné šířce rampy a vjezdu do přejímacího prostoru, docházelo k několikavteřinovým prodlevám a čekání.

Způsob balení palet byl stejný jako u vykládky z čela, tudíž i manipulace probíhala s jednotlivými paletami.

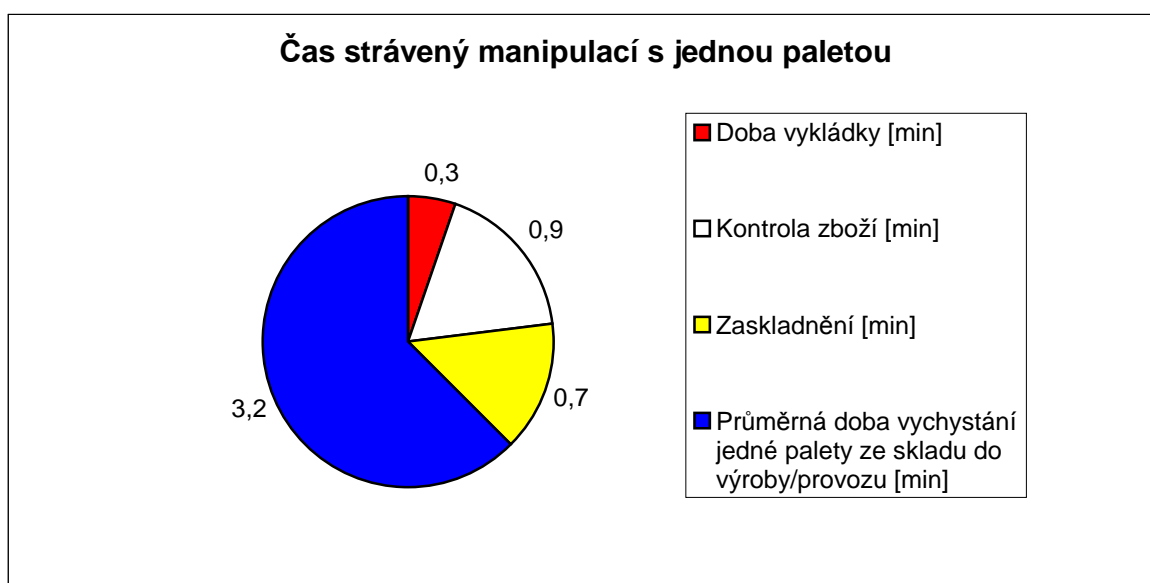
Podobně jako u předchozího příkladu, i zde došlo k odstranění folie a ruční kontrole množství před zaskladněním do regálů.



Obr. 27 – Layout boční vykládky na rampu pomocí NZV

Boční vykládka na rampu - 2 NZV					
	1. kamion	2. kamion	3. kamion	4. kamion	Průměrné hodnoty na 1 paletu
Počet palet	16	8	12	14	
Doba vykládky [min]	4,4	2,3	3,2	3,8	0,3
Kontrola zboží [min]	16,1	7,5	8,9	13,5	0,9
Zaskladnění [min]	16,4	5,6	7,1	8,9	0,7
Celková doba manipulace [min]	36,9	15,4	19,2	26,2	1,9
Průměrná doba vychystání jedné palety ze skladu do výroby/provozu [min]	3,2				3,2
Průměrná doba manipulace na 1 paletu [min]	5,5	5,1	4,8	5,1	5,1

Tab. 6 – Časové náměry boční vykládky na rampu



Graf 4 - Časové náměry boční vykládky na rampu

Výhody: rovnání palet na ložné ploše probíhá velmi rychle (obsluha nemusí na ložnou plochu najíždět)

Nevýhody: důraz na přesné přijetí (nacouvání) kamionu k rampě

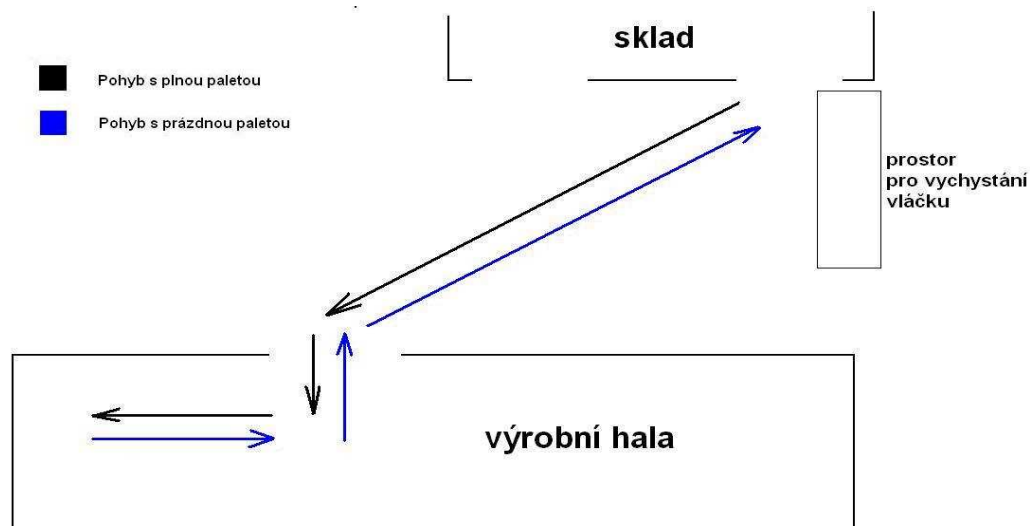
5.5 Speciální technologie – vychystávání do výroby pomocí spřažených vozíků.

Podnik, ve kterém měření proběhlo, využívá tuto technologii pro vnitropodnikové zásobování výrobní linky ze vzdálenějšího skladu (cca 100m). Vyložení palet probíhalo z boku LKW pomocí vysoko zdvižného vozíku.

Jednalo se převážně o plastové polotovary a tak i palety byly uzpůsobeny pro tuto přepravu. I přes jejich lehkou konstrukci však bylo možné stohování po dvou až třech paletách. Plastové kryty umožňovaly rychlé vybalení i kontrolu a evidenci pomocí čárových kódů. Poté došlo k zaskladnění.

Prázdný vřáček, spřažený z jednotlivých vozíků, byl přistaven před sklad, kde došlo k vychystání palet a jeho naložení za pomoci VZV. Poté došlo opět k elektronické evidenci a potřebné množství palet, zapojené za tažný vozík, bylo dopraveno k výrobní lince. Zde došlo k odstranění plastových krytů a otevření plastových nástaveb. Rozpojené a připravené vozíky pak byly ručně umístěny k jednotlivým pracovištím.

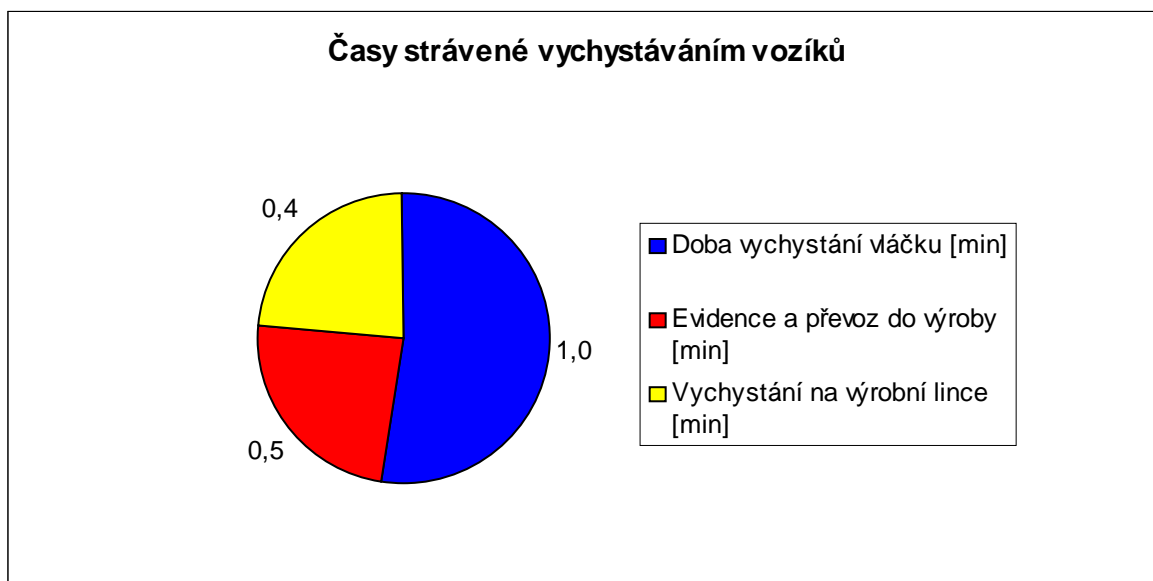
Pokud se podíváme na časy vychystání tímto způsobem, popřípadě přičteme čas potřebný pro vykládku a zaskladnění (viz tab. 2), jde o nejrychlejší způsob manipulace.



Obr. 28 – Layout vychystání do výroby pomocí vřáčku

Vychystání vřáčku do výroby						
	1. vřáček	2. vřáček	3. vřáček	4. vřáček	5. vřáček	Průměrné hodnoty na 1 paletu
Počet palet	5	7	7	5	8	
Doba vychystání vřáčku [min]	6,4	5,9	6,2	5,8	6,2	1,0
Evidenc e a převoz do výroby [min]	3,5	2,6	2,5	2,5	2,9	0,5
Vychystání na výrobní lince [min]	3,1	2,2	2,3	2,9	3,2	0,4
Celková doba manipulace [min]	13	10,7	11	11,2	12,3	1,9
Průměrná doba manipulace na 1 paletu [min]	2,6	1,5	1,6	2,2	1,5	1,9

Tab. 7 – Časové náměry vychystání vřáčku do výroby



Graf 5 - Časové náměry vychystání vláčku do výroby



Obr. 29 – Vychystání správných vozíků do výroby

Výhody: a) možnost manipulace s velkým množstvím materiálu
b) umožňuje využít systém Milk run

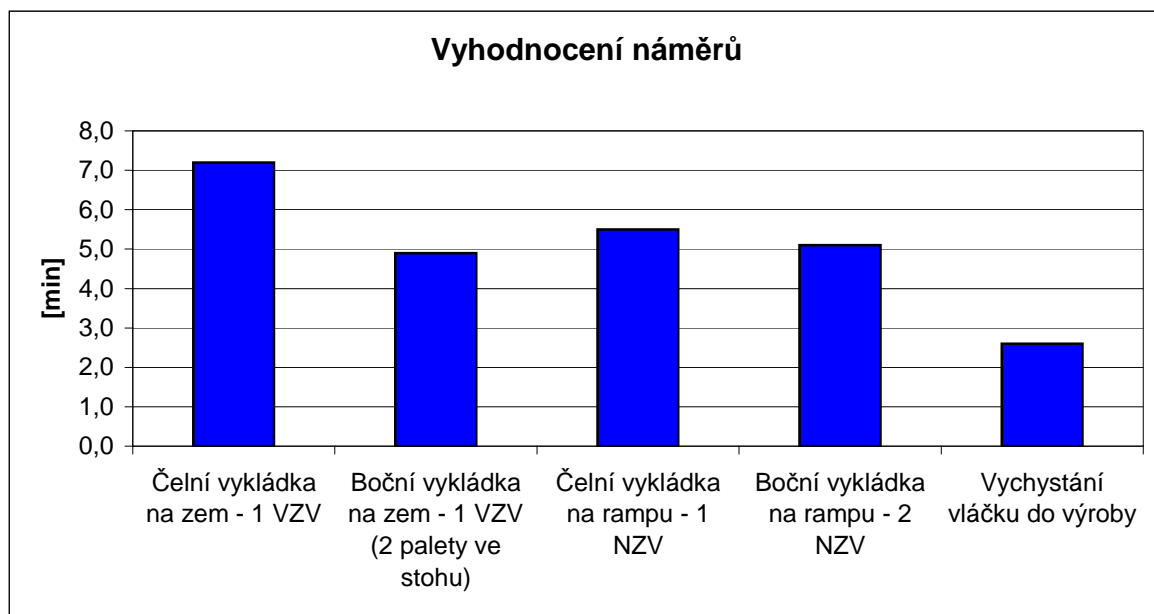
Nevýhody: a) při venkovním použití je kladen důraz na čistotu plochy (úklid sněhu) a obsluha i materiál jsou vystaveny povětrnostním podmínkám

5.6 Vyhodnocení náměrů

V následující tabulce jsou shrnuty výsledky měření jednotlivých technologií a časová náročnost na manipulaci s jednou paletou.

Srovnávací tabulka					
	Čelní vykládka na zem - 1 VZV	Boční vykládka na zem - 1 VZV (2 palety ve stohu)	Čelní vykládka na rampu - 1 NZV	Boční vykládka na rampu - 2 NZV	Vychystání vláčku do výroby
Průměrné hodnoty na 1 paletu					
Doba vykládky [min]	1,1	0,7	0,4	0,3	0,7
Evidence a zaskladnění [min]	2,9	1,0	1,9	1,6	evidence je zde součástí vychystání
Celková doba vykládky [min]	4,0	1,7	2,3	1,9	0,7
Průměrná doba vychystání jedné palety ze skladu do výroby/provozu [min]	3,2	3,2	3,2	3,2	1,9
Průměrná doba manipulace na 1 paletu [min]	7,2	4,9	5,5	5,1	2,6

Tab. 8 – Časové vyhodnocení jednotlivých technologií



Graf 6 - Časové vyhodnocení jednotlivých technologií

Zcela viditelná je zde efektivita v manipulaci s více paletami naráz. V tab. 8 můžeme vidět, že doba manipulace klesne v případě spřažených vozíků o:

5,6 minut (64%) oproti čelní vykládce na zem

2,3 minut (47%) oproti boční vykládce na zem

2,9 minut (53%) oproti čelní vykládce na rampu

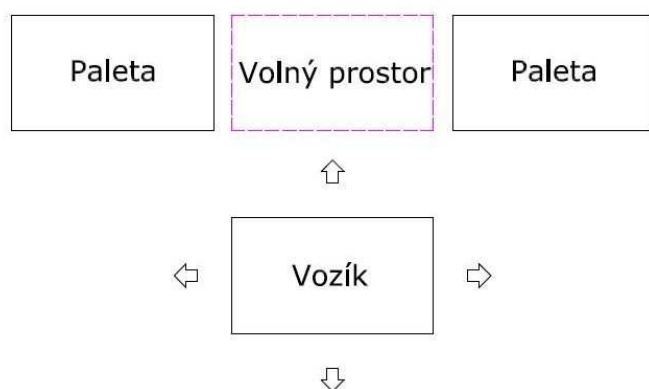
2,5 minut (49%) oproti boční vykládce na rampu

6. Požadavky na speciální technologie a návrhy pro možná konstrukční řešení.

Z předešlých měření vyplývá, že z hlediska časové náročnosti je největším problémem výškový rozdíl. Každé pokládání a zvedání břemene mezi dvěma úrovněmi je významnou ztrátou. Hlavním požadavkem tedy bude maximálně eliminovat výškové rozdíly, potřebné pro manipulaci. Ideálním případem je převoz pouze v rovině.

Další výhodou, která je z měření viditelná, je časová úspora v manipulaci s více paletami naráz. Tento fakt je dán tím, že obsluha manipulační techniky se nevěnuje pouze jedné nebo dvěma paletám, ale několikanásobnému počtu najednou.

Manévrovatelnost v omezených prostorech je další důležitou vlastností. Úspora místa je v dnešní době patrná ve všech skladovacích i výrobních prostorách. Proto je



důležité, aby v případě spřažení vozíky dobře drželi stopu za tažným vozíkem, a zároveň se s nimi dalo manipulovat ve dvou na sobě kolmých osách pro možnost zasunutí mezi další palety nebo k výrobní lince.

Obr. 30 – Pohyb vozíku ve dvou na sobě kolmých osách

Posledním požadavkem jsou rozměry potřebné pro umístění a převoz palety, tuhost a nízká hmotnost pro snadnou a pohodlnou manipulaci.

6.1 Návrhy pro možná řešení manipulace

Využit vykládku na rampu v kombinaci se spřaženými vozíky.

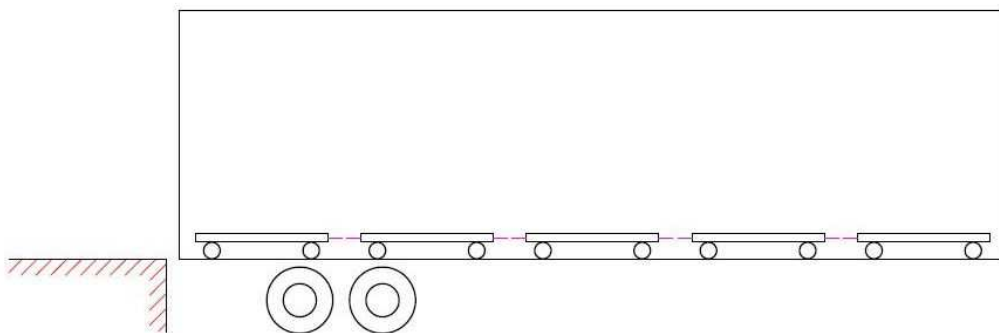
Tímto způsobem se vyhneme zbytečné manipulaci s nákladem a paletami v podobě zdvihání a překonávání výškových rozdílů. Možnost spojení jednotlivých vozíků nám dále umožňuje hromadnou manipulaci s paletami a rychlé vychystání až do výroby.

Podle hmotnosti přepravovaného nákladu by bylo možné vozíky vytlačet ručně (lidskou silou), nebo zapojením za tažný vozík a hromadným vytažením z ložné plochy. Největší podíl času potřebného na manipulaci, by pak připadal na evidenci a kontrolu zboží.

Vykládka: a) vozíky jsou jednotlivě pomocí VZV z boku vyloženy na zem

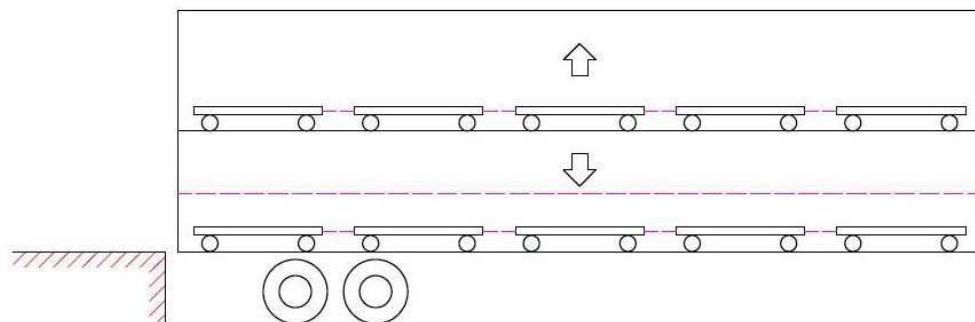
b) vozíky jsou vytaženy zapřažením za tažný vozík

c) pomocí kolejového systému a technické úpravy LKW (náklon ložné plochy) se spřažené vozíky vyvezou do skladu gravitačním účinkem



Obr. 31 – Vykládka na rampu v kombinaci se spřaženými vozíky

Technickou úpravou LKW by bylo možné docílit patrového uspořádání a přepravit tak dvounásobné množství materiálu naráz. Tato úprava by rozdělila nákladní prostor na dvě jednotlivá patra, přičemž druhé patro by se pomocí hydraulického systému vodorovně spouštělo a zdvihalo.



Obr. 32 – Patrové uspořádání LKW

Vykládka s pomocí válečkové trati.

Další možnou modifikací, která by eliminovala výškové rozdíly při manipulaci by mohlo být využití válečkové trati. Palety by se při působení vodorovných sil jednotlivě přemisťovaly z ložné plochy na přejímací plochu nebo do skladu. Jediným problémem by mohla být aretace palet proti nechtěnému pohybu při převozu. Řešením by mohly být boční zarážky, nebo zdvihnutí palet nad úroveň válečkové trati.

Vykládka: a) materiál se dostane na čelo plošiny a následně je odvezen VZV nebo NZV

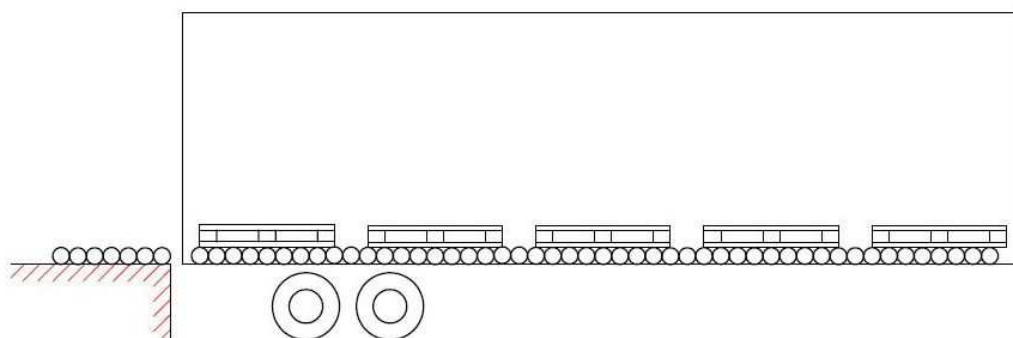
b) materiál je vyvezen na rampu s válečky v jedné rovině a následně do skladu

Způsob pohybu: a) technickou úpravou LKW – naklonění ložné plochy

b) sklonem vozovky – vykládka a nakládka probíhají na různých místech

c) mechanickým pohonem válečkové trati

d) technickým (tažným) vybavením skladu



Obr. 33 – Modifikace LKW – válečková trať

Vykládka s pomocí lanového systému.

U tohoto řešení jsem se inspiroval přepravou lyžařů v zimních střediscích na horní stanice vleků. Jedná se o systém zavěšeného lana a průběžný pohyb sedaček na něm upevněných. Sedačka, která přijede do spodní stanice je z lana automaticky vyvěšena na vedlejší a pomalejší otočný systém. Po nástupu lyžařů se sedačka opět navěsí na hlavní lano a je vyvezena do horní stanice kde se děj opakuje.

Při přepravě materiálu by bylo nutné použít vozíky nebo boxy s obdobným závěsným systémem. Zboží by bylo na ložných plochách převáženo zavěšené pod stropem, na válečkové trati nebo kolejnicovém systému. Po přistavení LKW by došlo k vytlačení a zavěšení rámu (vozíků) na hlavní lanový systém a obdobně by mohla proběhnout i zpětná nakládka.

Výhoda tohoto systému spočívá v možnosti přepravy s minimální nebo žádnou potřebou obsluhy a jeho automatizaci. Dále zde odpadá problém s přepravou v rozdílných výškách. Zboží by tímto způsobem mohlo být přepraveno z ložné plochy až na výrobní linku. Problémem by bylo řešení izolace a zabránění úniku tepla z výrobní haly podél lanové trati (využití vratového těsnění) a také způsob přesného přistavení LKW.

Vykládka: a) materiál se dostane v zavěšené poloze na čelo plošiny a následně po

lanové dráze přímo do skladu nebo na výrobní linku

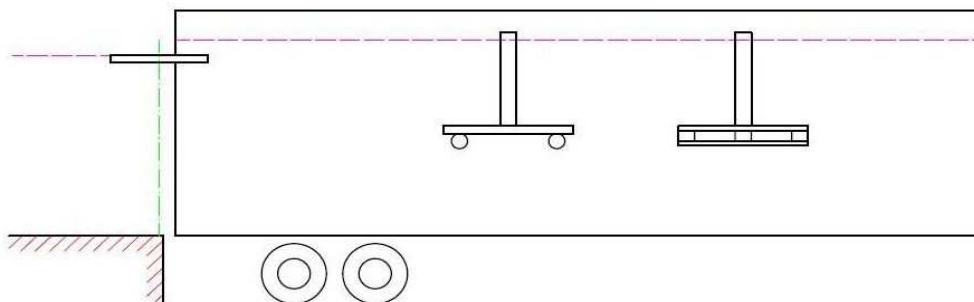
b) materiál je vyvezen do skladu pomocí manipulační techniky, navěšení na

lanovou trať do výroby probíhá ve skladu

Způsob pohybu: a) technickou úpravou LKW – naklonění ložné plochy

b) vytlačení materiálu lidskou silou

c) mechanickým pohonem, který je součástí LKW



Obr. 34 – Modifikace LKW – lanová trať

Další možnosti inspirace by se daly hledat v oblasti přepravy osob v nákupních centrech (eskalátory), v oblasti zábavy (tobogány, skluzavky, kolotoče), přepravě sypkého materiálu (pásové dopravníky, rypadla pro zemní těžbu) atd.

Poslední problém vzniká s pohybem spřažených vozíků ve stísněných prostorech a



úzkých uličkách mezi výrobními linkami. Je nutné zajistit aby celý vláček držel stopu za tažným vozíkem a v zatáčkách nezměňoval poloměr otáčení. A zároveň aby při vychystání bylo možné s jednotlivými paletami volně manipulovat ve všech směrech.

Jedním řešením je použití zdvihacího (pákového) mechanismu,

Obr. 35 – Pohyb vozíku – pákový mechanismus

který při tažení vláčku umožňuje pohyb vozíku po dvou pevných a dvou volných kolečkách. V případě potřeby se poté celý vozík zvedne na jiná - všechna volná kolečka, která umožňují jeho volný pohyb.

Druhým řešením může být využití systému se dvěma vozíky. První vozík slouží pro volný pohyb a druhý pro převoz na delší vzdálenosti. Například firma Still využívá tzv. E-rám, který hydraulicky/pneumaticky zvedne vozík s volným pohybem do výšky, a poté následuje převoz.



Obr. 36 – E-rám firmy Still [19]

7. Závěr a zhodnocení.

Cílem této bakalářské práce bylo provést analýzu technických prostředků, využívaných při manipulaci, nakládce a vykládce nákladních vozů.

V úvodu byla popsána problematika současného způsobu výroby a v závislosti s tím nároky na způsob zásobování a skladové hospodářství. Cílem každého úspěšného a prosperujícího podniku je uspokojit poptávku svých zákazníků, z čehož vyplývá zvyšování kvality a produktivity výroby při současném udržení stávajících cen. Řešením tohoto problému může být právě omezení výdajů v oblasti logistiky a zásobování, které úzce souvisí s vysokými náklady za skladování a držení zásob. Tento fakt přidává na důležitosti věnovat se této problematice i do budoucna.

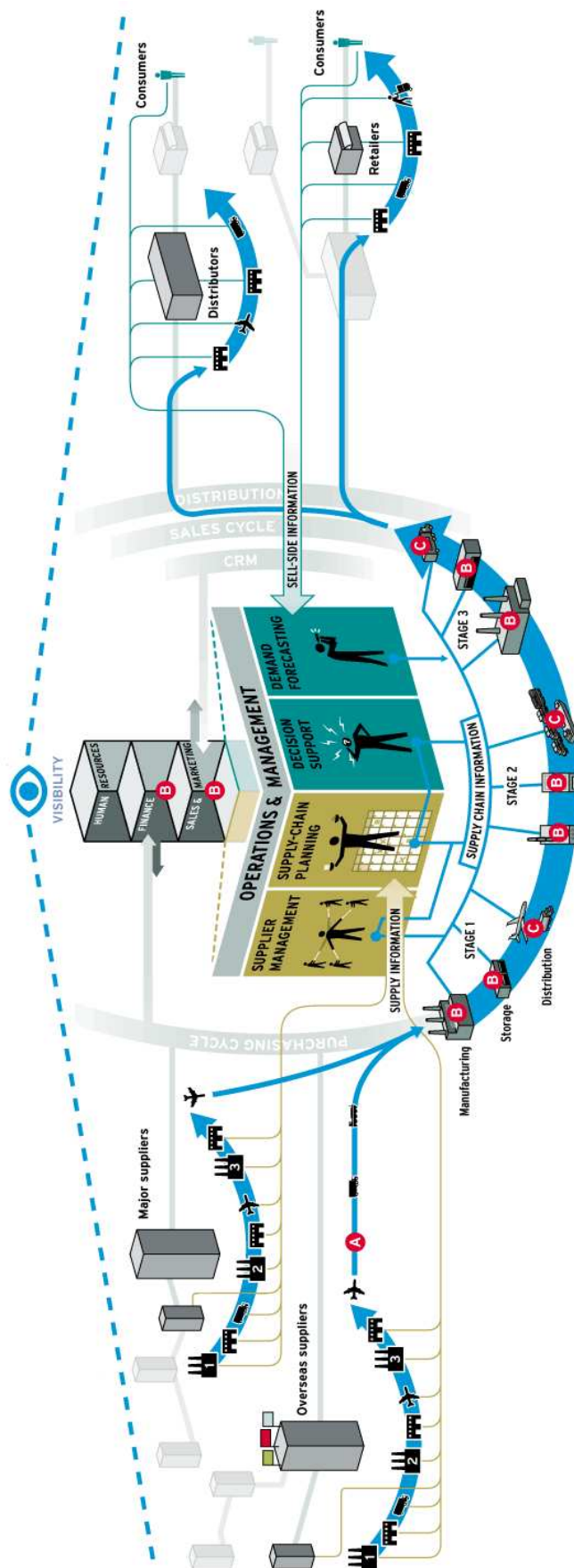
V další části práce jsem ověřoval časovou náročnost manipulace s materiálem jednotlivými technologiemi. V praxi jsem si ověřil časovou náročnost momentového pozorování a také vliv na pracovníky, kteří byli při mém měření pod neustálým tlakem v podobě nejistoty, že někdo neznámý sleduje jejich počínání a zaznamenává rychlost jejich práce. Musím ale uznat, že člověk pozná náročnost a úskalí jednotlivých pohybů vykonávaných při práci, až při osobním pozorování.

V závěru jsem se poté věnoval vyhodnocení časových náměrů a poukázáním na některé nedokonalosti či nedostatky používaných technologií. Pokusil jsem se také o nastínění některých řešení, která by mohla být přínosem při vývoji nových technologií využívaných pro manipulaci s materiálem v oblasti dopravy na krátké vzdálenosti.

Seznam použitých zdrojů

- [1] Ch. Schulte, Logistika. Praha: Victoria Publishing, 1994 - 301 s. ISBN 80-85605-87-2
- [2] Www.logistika.cz [online].2008 [cit. 2010-11-26]
Dostupné z WWW:
<<http://www.logistika.cz/>>
- [3] Www.wikipedia.org [online].2010 [cit. 2010-11-27]
Dostupné z WWW:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Just_in_time>
- [4] Schwob Rostislav, Choc Daniel. AIMagazine [online].2007 [cit. 2010-11-26]
Www.aimagazine.cz.
Dostupné z WWW:
<<http://www.aimagazine.cz/vyroba/60-just-in-sequence-aneb-na-rude-auto-ruda-zrcatka>>
- [5] Www.manipuluj.cz [online].2007 [cit. 2010-12-23]
Dostupné z WWW:
<<http://www.manipuluj.cz/novinky/technologie/moderni-technologie-skladovani/>>
- [6] Www.ipaslovakia.sk [online].2010 [cit. 2010-10-30]
Dostupné z WWW:
<<http://www.ipaslovakia.sk/>>
- [7] Www.accellos.cz [online].2010 [cit. 2011-03-09]
Dostupné z WWW:
<<http://www.accellos.cz/index.php?typ=CLA&showid=7>>
- [8] Www.dhs.cz [online].2009 [cit. 2011-01-18]
Dostupné z WWW:
<<http://www.dhs.cz/is/wms-made4net/>>
- [9] Www.zptvigantice.cz [online].2007 [cit. 2011-01-18]
Dostupné z WWW:
<<http://www.zptvigantice.cz/index.php?action=profile&chapter=uvod>>
- [10] Www.ebas.cz [online].2008 [cit. 2011-01-18]

- Dostupné z WWW:
<<http://ebas.cz/vyroba/baleni.php>>
- [11] [Www.toyota-forklifts.cz](http://www.toyota-forklifts.cz) [online].2009 [cit. 2011-02-10]
Dostupné z WWW:
<<http://www.toyota-forklifts.cz/CS/PRODUCTS/PRODUCTRANGE/Pages/DefaultRange.aspx>>
- [12] [Www.jaspol-ledec.cz](http://www.jaspol-ledec.cz) [online].2007 [cit. 2011-04-05]
Dostupné z WWW:
<<http://www.jaspol-ledec.cz/podstranky/kovy.html>>
- [13] [Www.johnstonequipment.com](http://www.johnstonequipment.com) [online].2011 [cit. 2011-04-12]
Dostupné z WWW:
<<http://www.johnstonequipment.com/integrated-systems/bt-radioshuttle.asp>>
- [14] [Www.gebrweststrate.nl](http://www.gebrweststrate.nl) [online].2009 [cit. 2011-04-12]
Dostupné z WWW:
<<http://www.gebrweststrate.nl/intern-transport/bt/radioshuttle>>
- [15] [Www.dynamicfuture.cz](http://www.dynamicfuture.cz) [online].2010 [cit. 2011-04-14]
Dostupné z WWW:
<<http://www.dynamicfuture.cz/produkty/optimalizace-manipulace/>>
- [16] [Www.kruzik.cz](http://www.kruzik.cz) [online].2010 [cit. 2011-04-21]
Dostupné z WWW:
<<http://www.kruzik.cz/sortiment/vrata/nakladaci-technika/vratova-tesneni.html>>
- [17] [Www.evag.com](http://www.evag.com) [online].2010 [cit. 2011-05-14]
Dostupné z WWW:
<<http://www.evag.com/index.php?page=leistung&sub=jis>>
- [18] [Www.e-api.cz](http://www.e-api.cz) [online].2011 [cit. 2011-05-15]
Dostupné z WWW:
<<http://e-api.cz/article/68428.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi/>>
- [19] [Www.still.cz](http://www.still.cz) [online].2011 [cit. 2011-05-18]
Dostupné z WWW:
<<http://www.still.cz/intelignentn-tan-souprava.0.0.html>>
- [20] Reklamní materiál firmy Trilogiq



Příloha č. 1 – Logistický proces